



# **MONITORAMENTO MARINHO: SOLUÇÕES PARA OS DESAFIOS AMBIENTAIS**

**Clarissa De Luca Menin**

# Sumário

---

- 1. CONTEXTO DESAFIOS E TECNOLOGIAS**
- 2. CASE NETUNO**
- 3. CONCLUSÕES**

# CONTEXTO

## DESAFIOS



Aumento da Poluição Marinha



Mudanças Climáticas



Perda de Biodiversidade



Eventos Climáticos Extremos



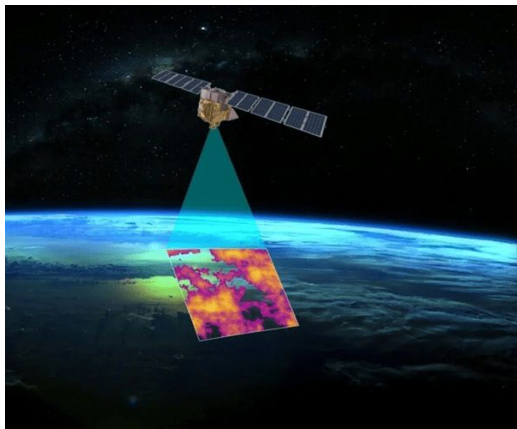
Aumento da Poluição e Urbanização Costeira



# CONTEXTO

## Tecnologias

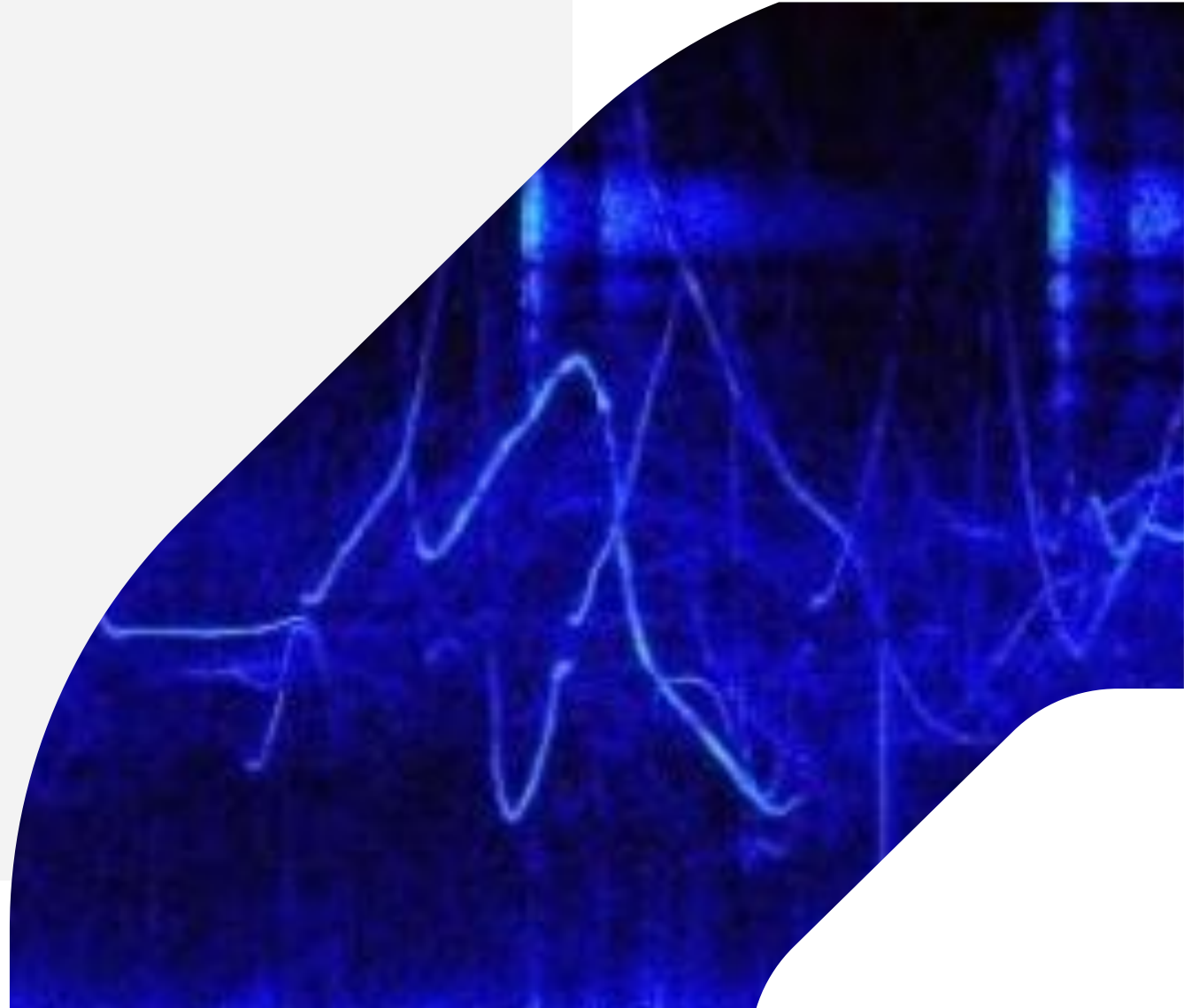
- Drones
- Sensores Subaquáticos
- Satélites
- Veículos não dirigíveis
- Inteligência Artificial e Big Data



# NETUNO

## Inteligência artificial para detecção e classificação de animais marinhos

- Sistema de detecção/classificação automatizada para mamíferos marinhos;
- Sistema desenvolvido pelos engenheiros de dados da Tetra Tech/RPS;
- Parceria com Microsoft;
- 3 fases de desenvolvimento principais.



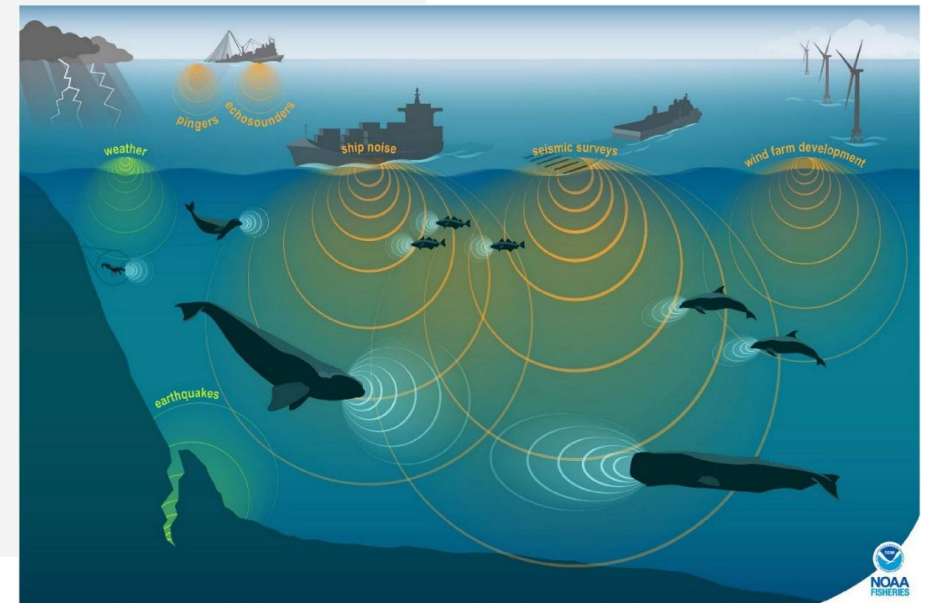
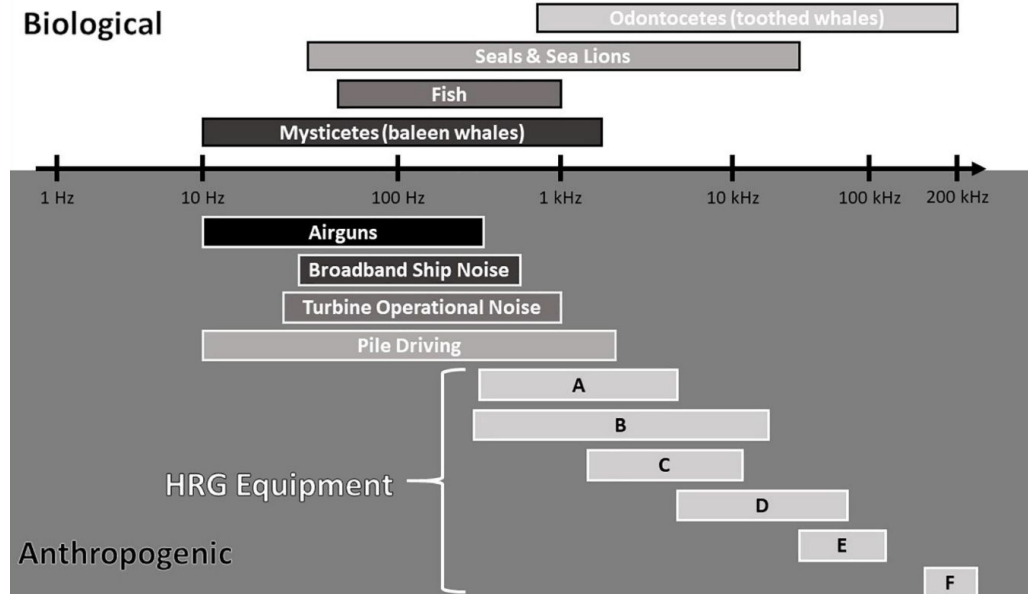
# NETUNO

Principais impactos dependendo da fonte, duração e localização:

Perda auditiva temporária ou permanente

Interrupção de alimentação, reprodução e comunicação

Abandono de habitat ou desvio de rota migratória



Neptune: RPS remote Passive Acoustic Monitoring with AI |  
RPS

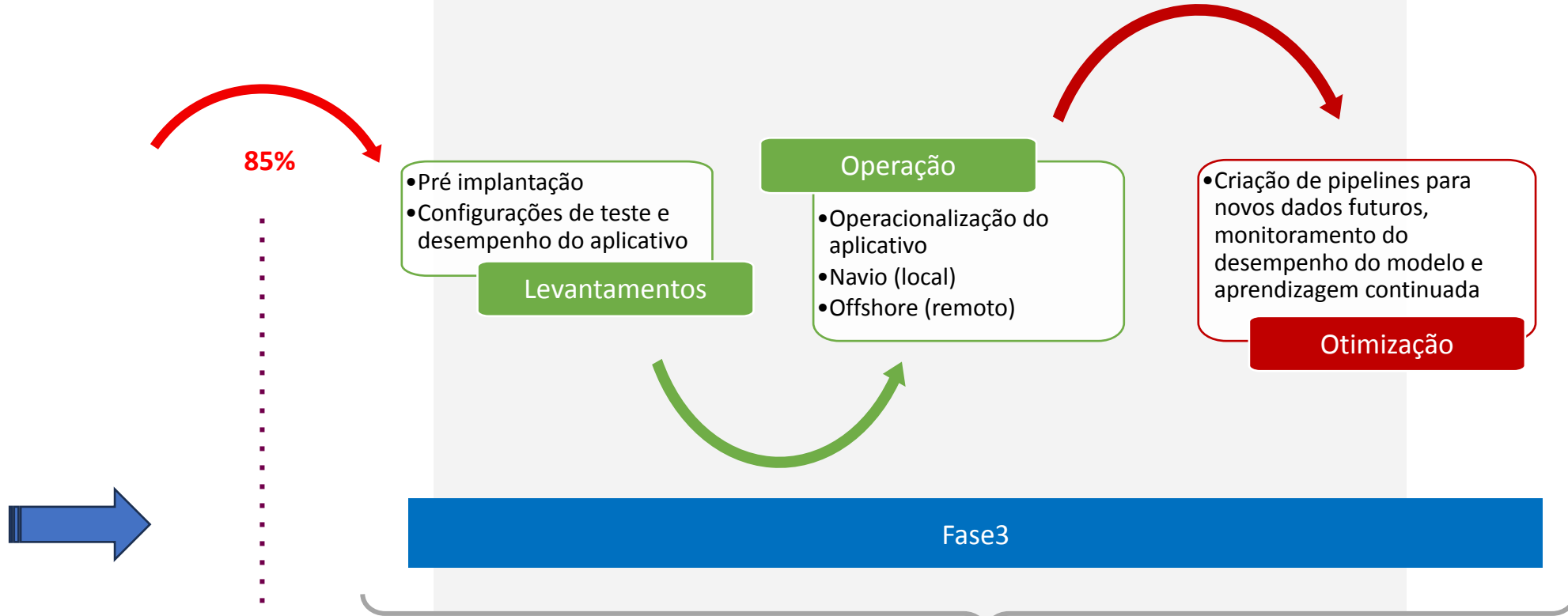
**NEPTUNE: ARTIFICIAL  
INTELLIGENCE FOR THE  
DETECTION AND  
CLASSIFICATION OF  
MARINE MAMMALS**

# NETUNO



Abordagem baseada em dados existentes a fim de avaliar a viabilidade da técnica, e atendimento dos objetivos

# NETUNO



Os resultados do modelo têm como meta uma precisão superior a 85%, mas a Tetra Tech/RPS sempre buscam a maior precisão possível a partir de métodos de aprendizagem contínua

# NETUNO

## Fase 1

- Os sêniores da SMRU avaliaram 1.055 trechos de áudios e espectrogramas associados
- 24 horas de áudio e mais de 2.700 espectrogramas/amostras



**76%**  
Agreement



# NETUNO

## Fase 2

- 3.000 arquivos de detecção revisados pelo Netuno e por 4 operadores experientes
- 5.000 exemplos positivos de vocalização de baleias (40Hz – 5kHz) e golfinhos (24 kHz – 145 kHz)

Anotação de eventos acústicos não biológicos



Incorporação nos algoritmos



Aprendizado (IA)



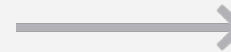
Maior assertividade na tomada de decisão

**X4 PAM**  
Operadores Experientes

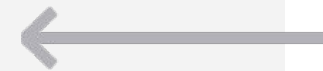
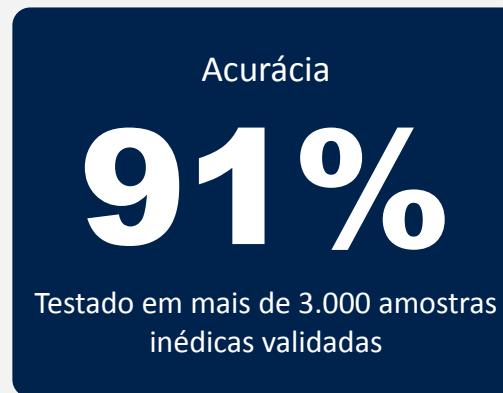
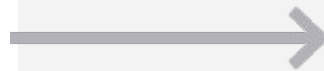


## Fase 2 - Resultados

- O Modelo conseguiu com sucesso diferenciar amostras de detecção negativas e positivas em faixas de alta e baixa frequência



- BF: +-85%
- AF: +-95%

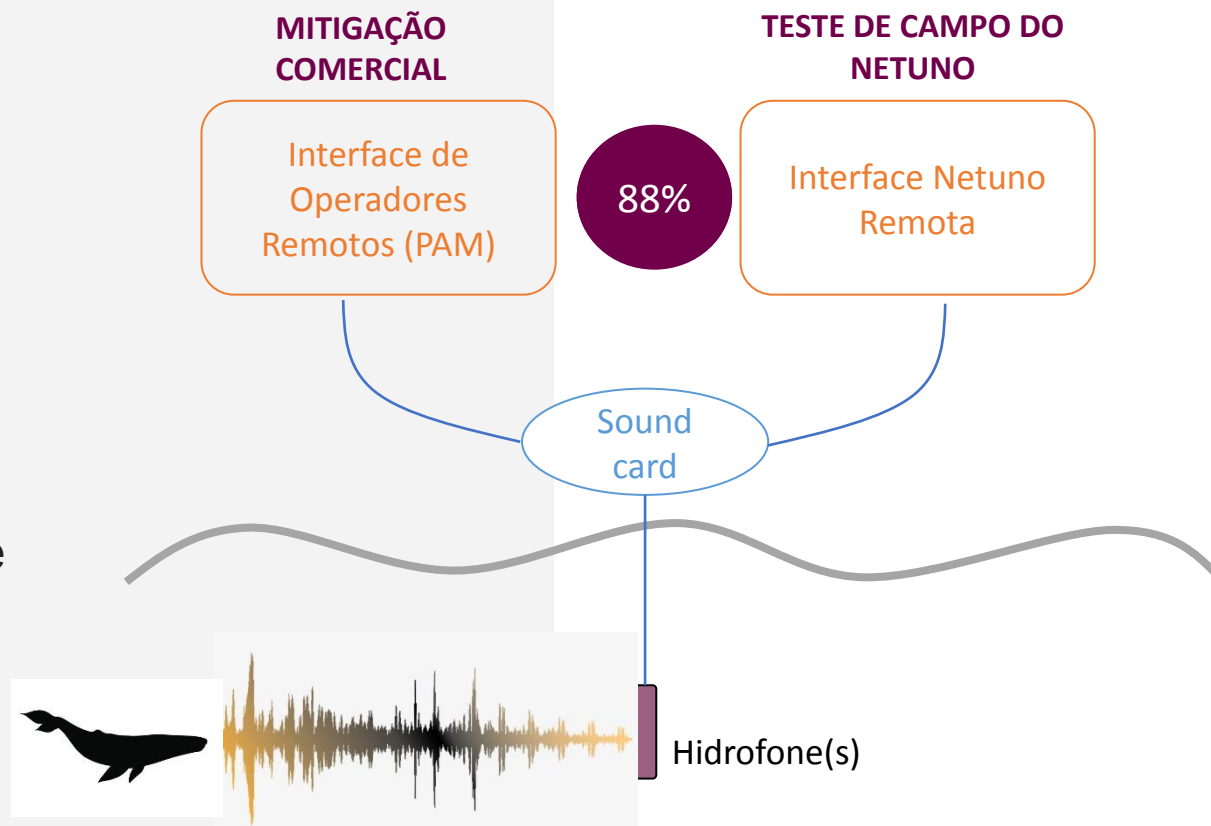


# NETUNO

## Fase 3 - Interação do sistema e validações em campo em tempo real

Configuração de instrumentação – Monitoramento remoto (EUA e Irlanda) e comunicação via satélite

- Envio do sinal digital para o Operador PAM e Netuno
- Os operadores remotos registram e mitigam as detecções de mamíferos marinhos (ainda necessário regulamentar)
- Netuno captura e registra remotamente as detecções de mamíferos marinhos simultaneamente
- A verificação em tempo real entre as duas detecções é feita em ambiente de escritório



# NETUNO

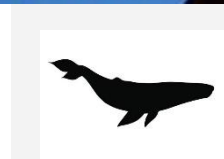
- Microsoft Azure Cloud



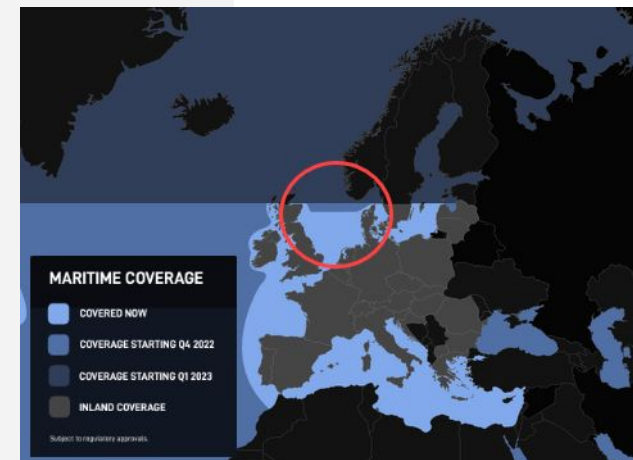
- Dados acústicos são transmitidos das embarcações para a nuvem
- Algoritmo netuno analisa os dados em nuvem
- Netuno notifica os técnicos acusticos sobre a possível (probabilidade) de detecção
- O operador PAM inicia as instruções de mitigação para embarcação
- Parceria com a Microsoft para hospedagem, permitindo eficiência e escalabilidade total de automação em todo o mundo.



Hydrophones



Hydrophone



Starlink Coverage as of October 2022

## BENEFÍCIOS EM CAMPO

- Maior capacidade de coleta de amostras
- Necessidade de menor número de amostradores (diminuição dos tempos de parada)
- Necessidade de menor número de amostradores: menos risco de acidentes (SSMA)

## BENEFÍCIOS EM ESCRITÓRIO

- Padronização na análise das amostras
- Acurácia na análise dos dados
- Análise das amostras/espectogramas em menos tempo
- Aprendizado rápido: Alta evolução das tecnologias de inteligência artificial
- Possibilidade de verificar possíveis impactos de forma mais rápida e acurada
- Tomada de decisão rápida para adoção de medidas mitigadoras

# OBRIGADA!



[clarissa.deluca@tetrattech.com](mailto:clarissa.deluca@tetrattech.com)



**Associação Brasileira das Em  
Consultoria e Engenharia Ar**